

# Углеводы

- Глюкоза **М**



картинка



После того, как встала на весы, я поняла... что на фантике слово Коровка это не название, а предупреждение о последствиях...



# Классификация

## углеводов

1. по кол-ву МС звеньев углеводы

простые (МС)

сложные (ДС, ПС)

олигосахариды 2-10 МС

полисахариды

>10 МС

2. по кол-ву «С»

карбонильной гр.

1  $\text{C}=\text{O}$   
2  $\text{H}$   
3  $\text{OH}$   
4  $\text{OH}$   
5  $\text{CH}_2\text{OH}$   
D-рибоза

1  $\text{C}=\text{O}$   
2  $\text{H}$   
3  $\text{OH}$   
4  $\text{OH}$   
5  $\text{OH}$   
6  $\text{CH}_2\text{OH}$   
D-глюкоза

Кетозы

Альдозы

3. по сод-ю

1  $\text{C}=\text{O}$   
2  $\text{H}$   
3  $\text{OH}$   
4  $\text{OH}$   
5  $\text{OH}$   
6  $\text{CH}_2\text{OH}$   
D-глюкоза

1  $\text{CH}_2\text{OH}$   
2  $\text{C}=\text{O}$   
3  $\text{OH}$   
4  $\text{OH}$   
5  $\text{OH}$   
6  $\text{CH}_2\text{OH}$   
D-фруктоза

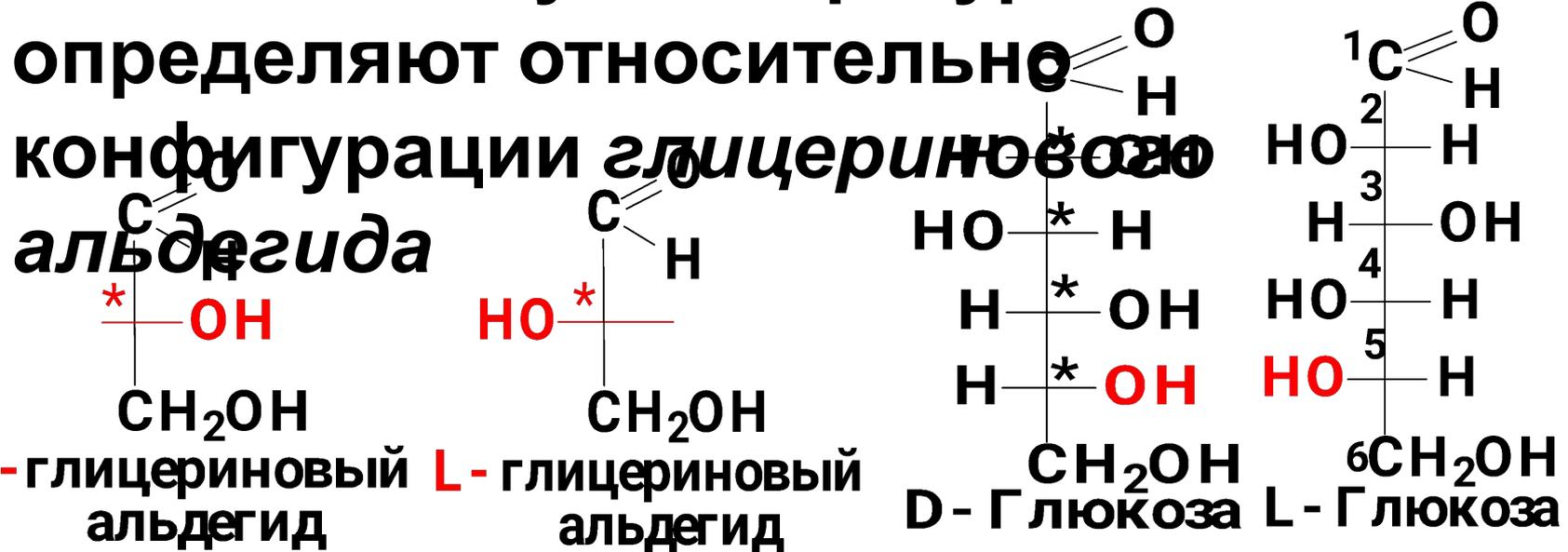
Альдозы

Кетозы

# Стереохимия

## углеводов

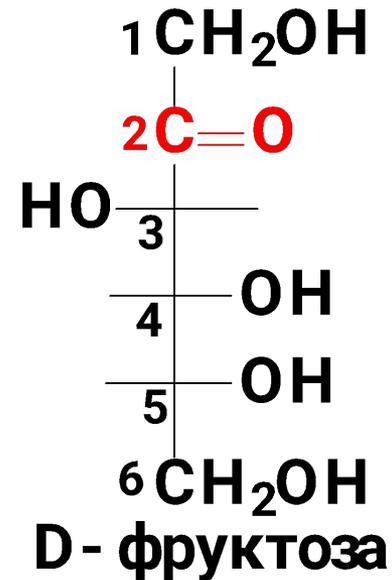
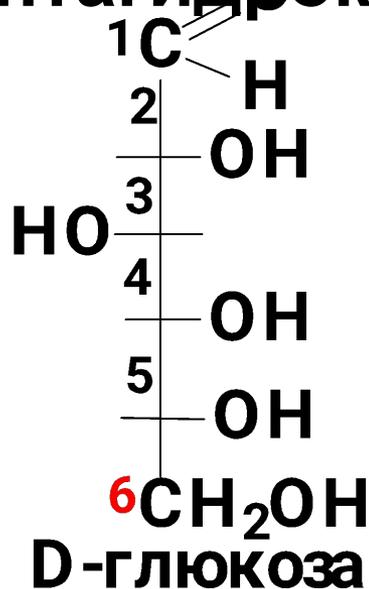
- Альдопентозы 3C\*:  $N=2^3=8$  стереоизомеров
- Альдогексозы 4C\*:  $N=2^4=16$  стереоизомеров, 8 пар энантиомеров
- Относительную конфигурацию MS определяют относительно



# Номенклатура

- Название D-глюкозы по номенклатуре IUPAC :

- (2R, 3S, 4R, 5R) – 2,3,4,5,6-пентагидроксигексаналь



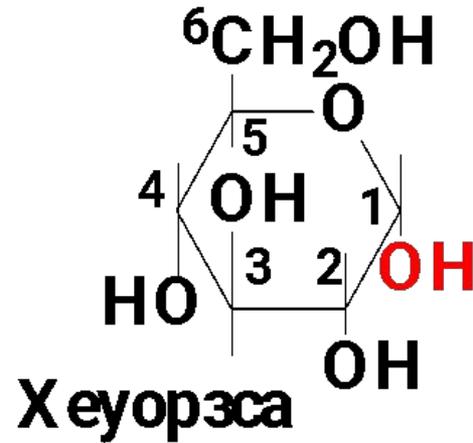
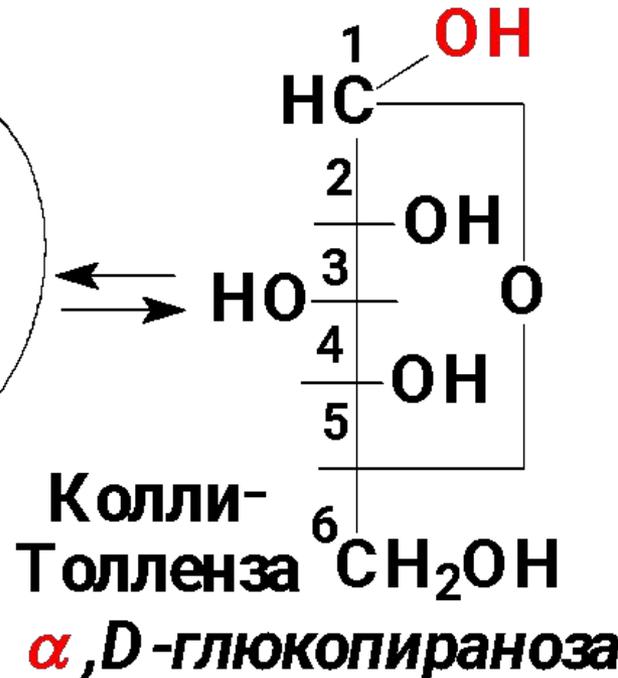
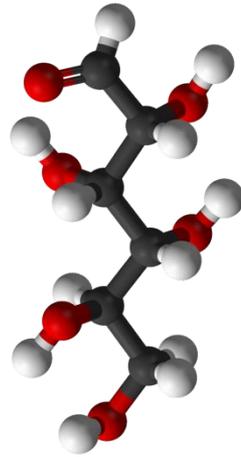
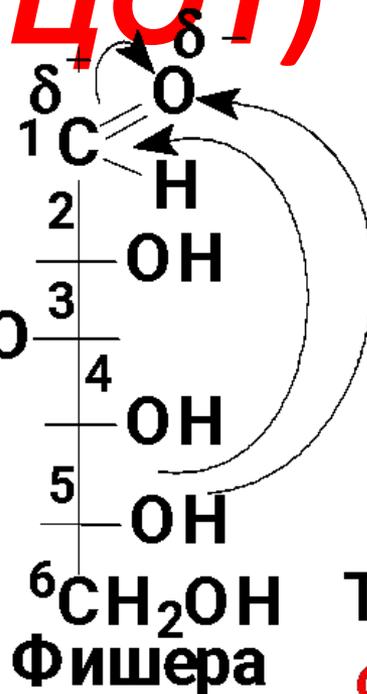
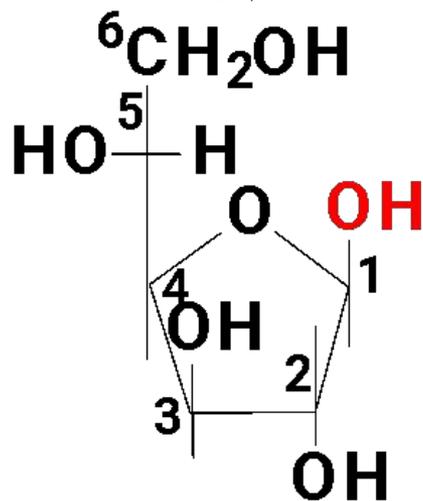
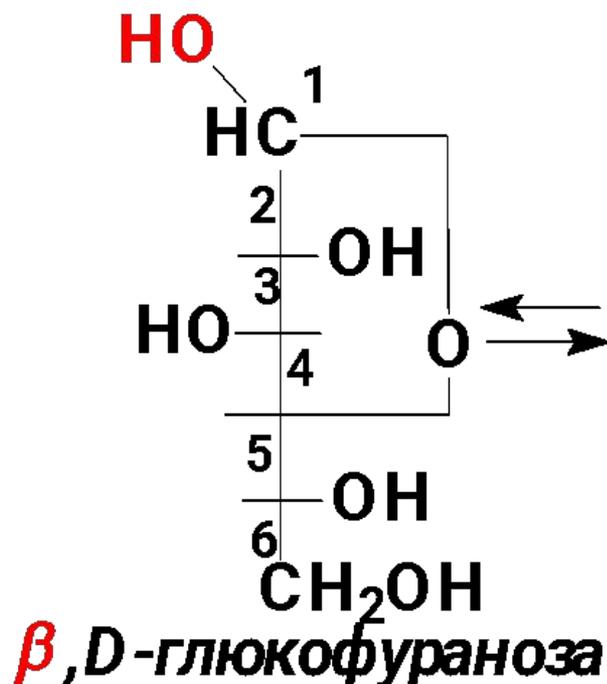
- Название D-фруктозы по номенклатуре IUPAC :
- (3S, 4R, 5R) – 1,3,4,5,6-пентагидроксигексанон-2

# Мутаротация

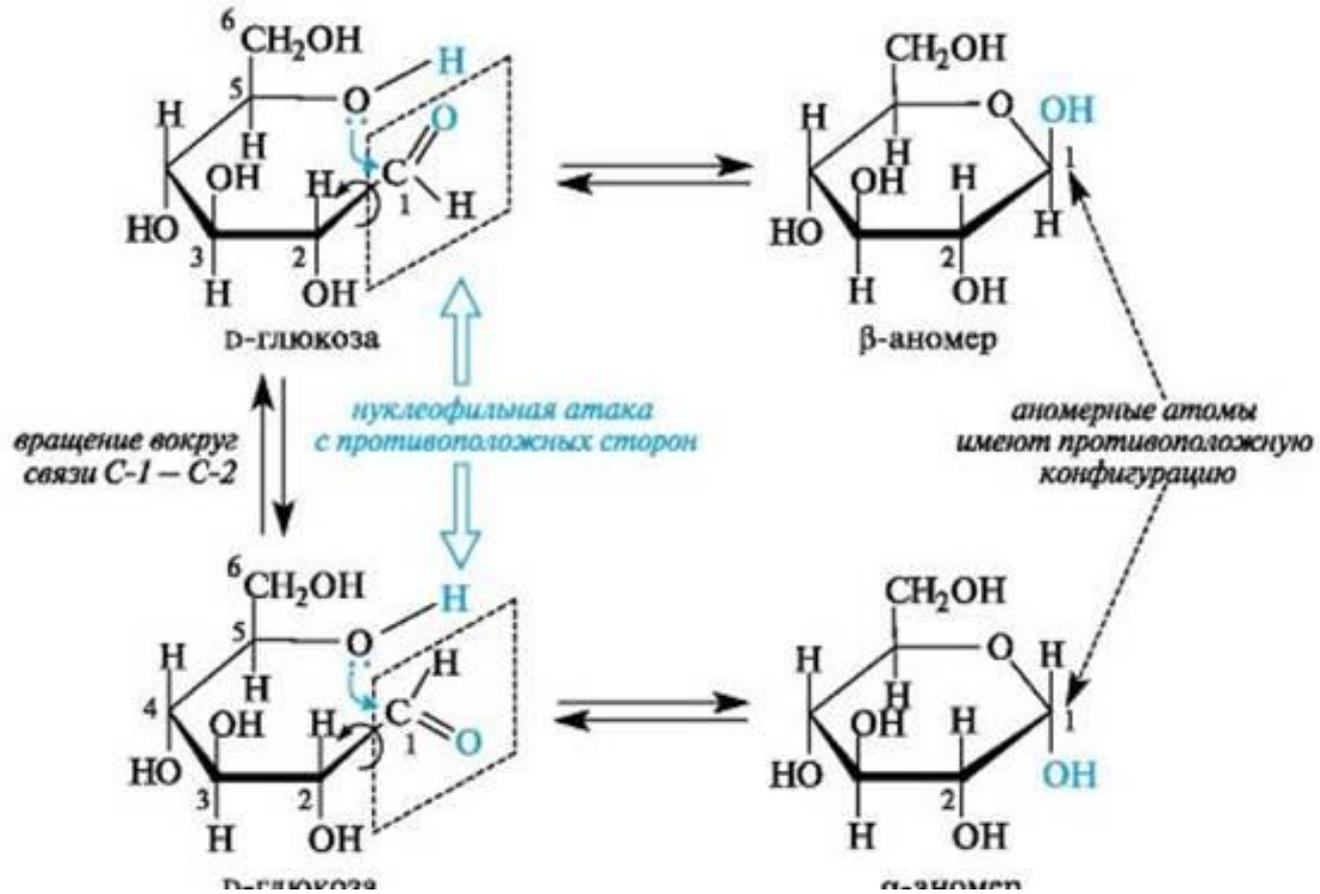
- Кольчато-цепная таутомерия сопровождается закономерным явлением – **мутаротацией**
- **Мутаротация** (лат. mutare – изменять, rotatio – вращение) это изменение вращения плоскости поляризации света свежеприготовленными растворами разных аномеров
- Например,  $\alpha$ -D-глюкопираноза имеет удельное вращение  $[\alpha] = +112^\circ$ , а  $\beta$ -D-глюкопираноза имеет  $[\alpha] = +19^\circ$ . При стоянии свежеприготовленных растворов каждого из аномеров удельное вращение изменяется и достигает значения  $+52,5^\circ$ , соответствующего равновесию

# Цикло-оксотомерия

(ЦОТ)



# ЦОТ



# Интересные факты о сахаре



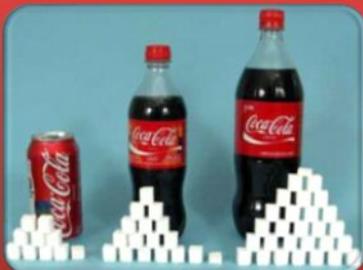
Сахар приводит к появлению морщин !

- Избыток сахара откладывается в коллаген кожи, делая её менее эластичной
- Снижение потребления сахара, оборачивает процесс вспять



Таблетки Obecalp

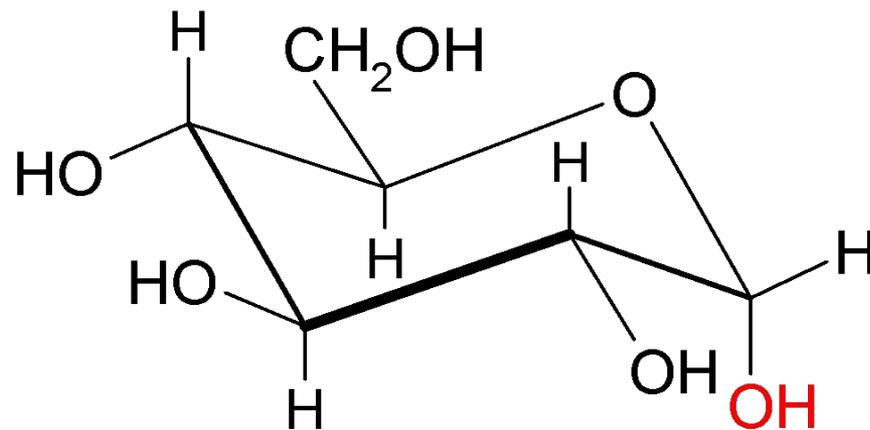
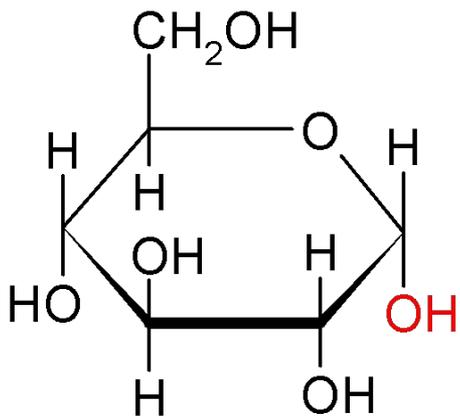
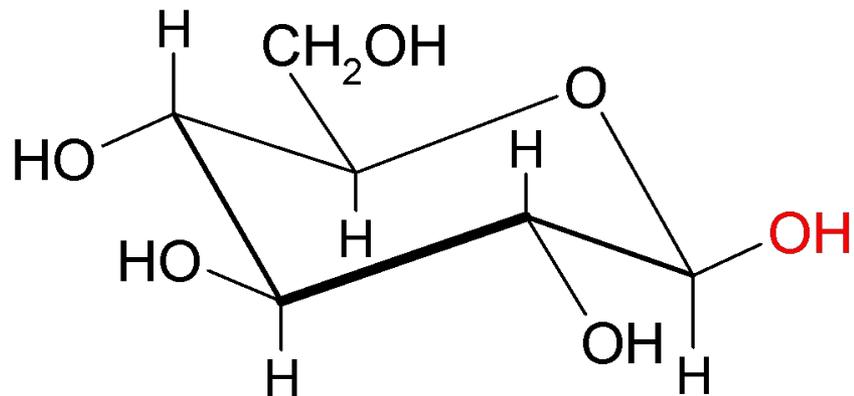
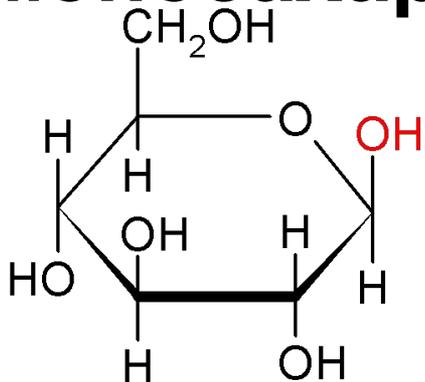
- В США выпускаются таблетки для детей из сахара Obecalp, применяющихся при несущественных жалобах на здоровье
- Прочитайте наоборот !!!

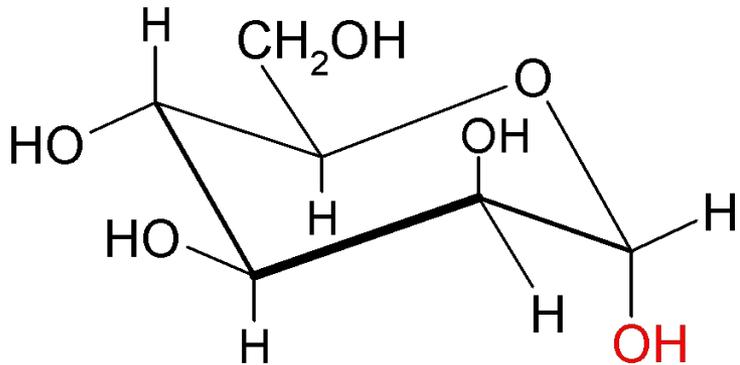


Избыточное потребление сахара

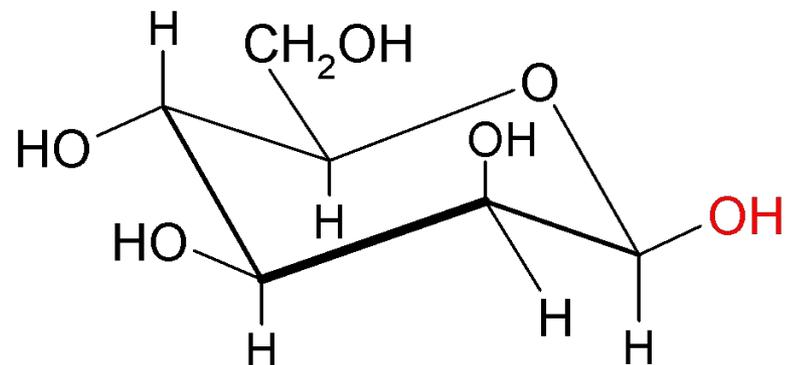
- В 500мл Кока-колы содержится 16 кубиков сахара
- За последние 20 лет потребление сахара человеком увеличилось до 40 кг в год (хлеб, кондитерские изделия)

# • 1.4.5. Конформации молекул моносахаридов

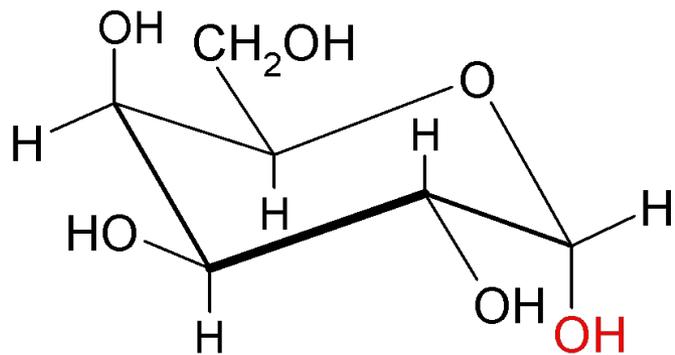




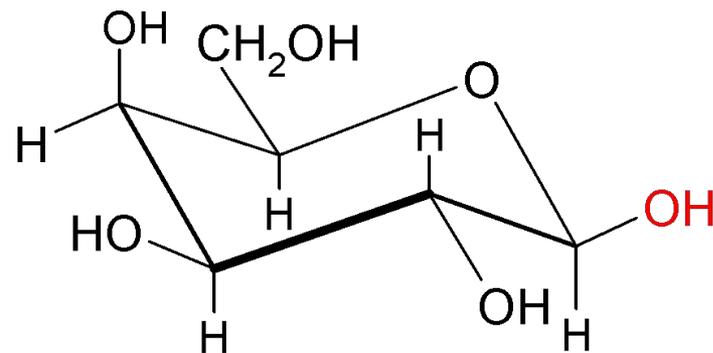
*$\alpha$ -D-маннопираноза*



*$\beta$ -D-маннопираноза*



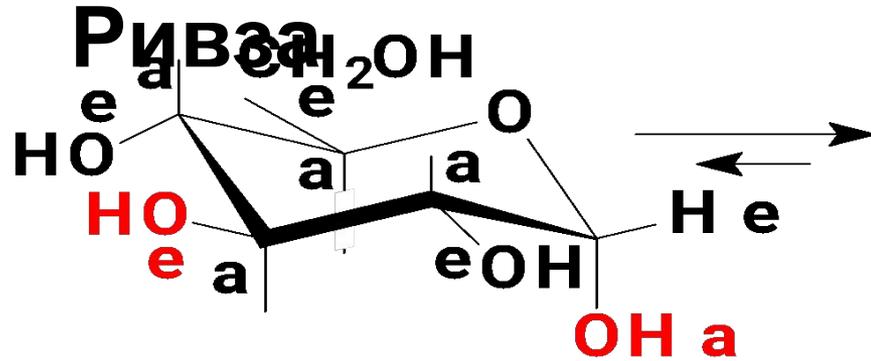
*$\alpha$ -D-галактопираноза*



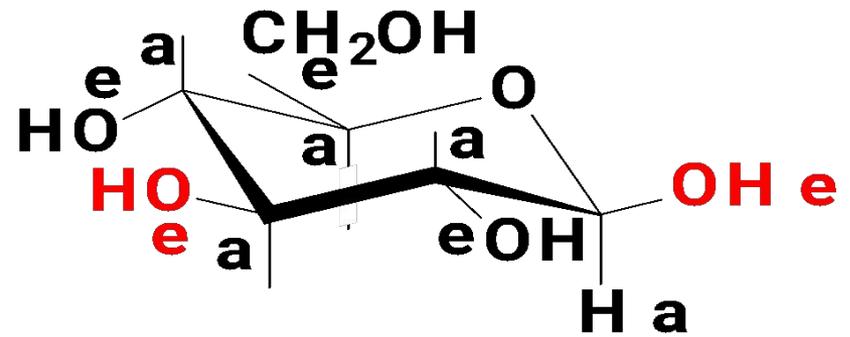
*$\beta$ -D-галактопираноза*

# ЦОТМС

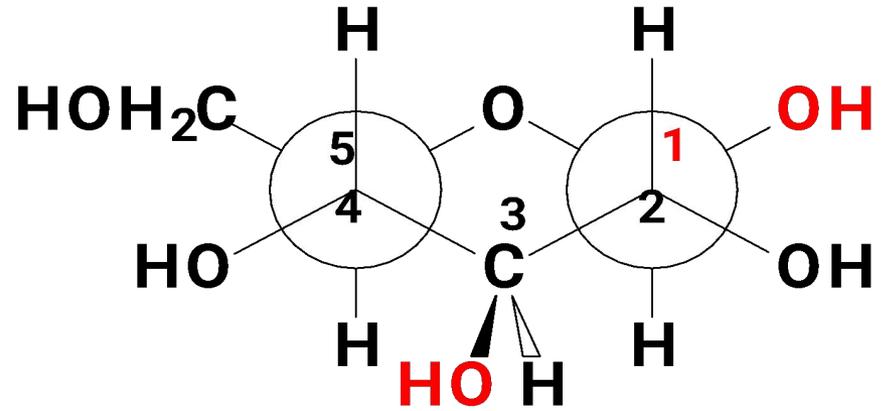
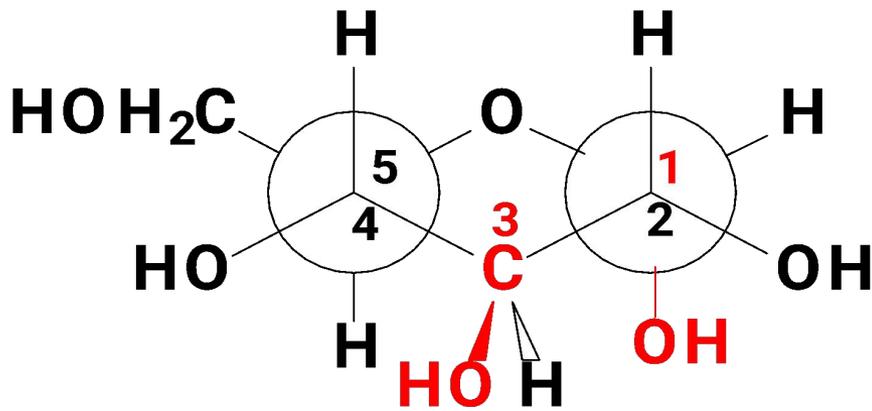
- Запись МС в виде проекционной ф-лы



$\alpha, D$ -Глюкопираноза (32%)



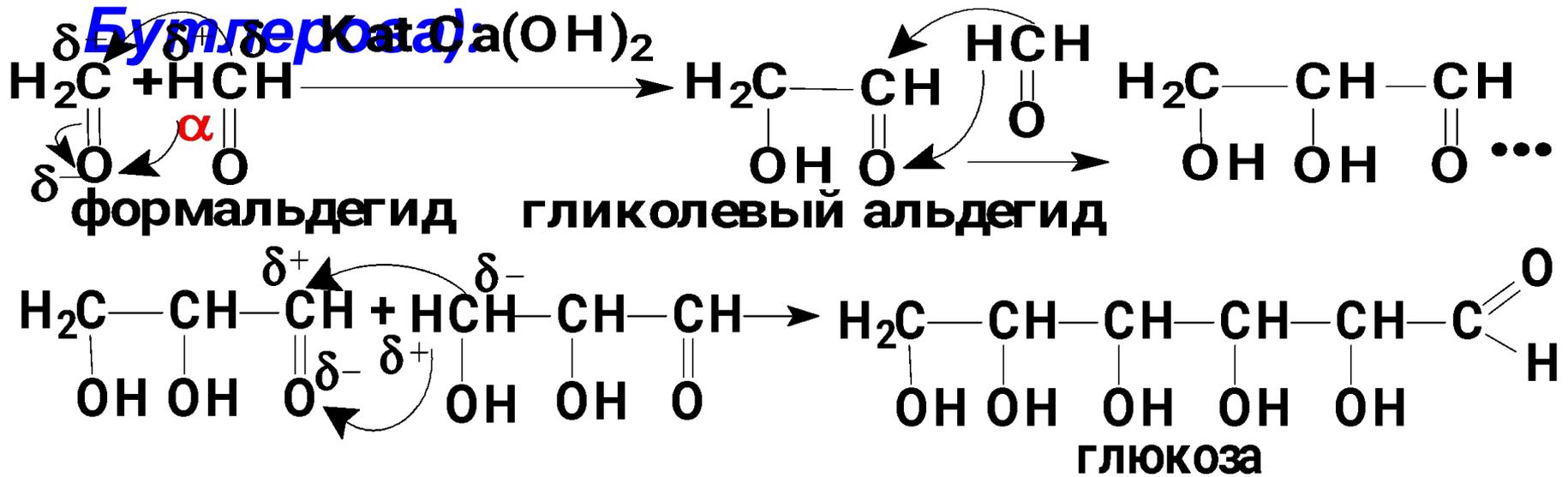
$\beta, D$ -Глюкопираноза (68%)



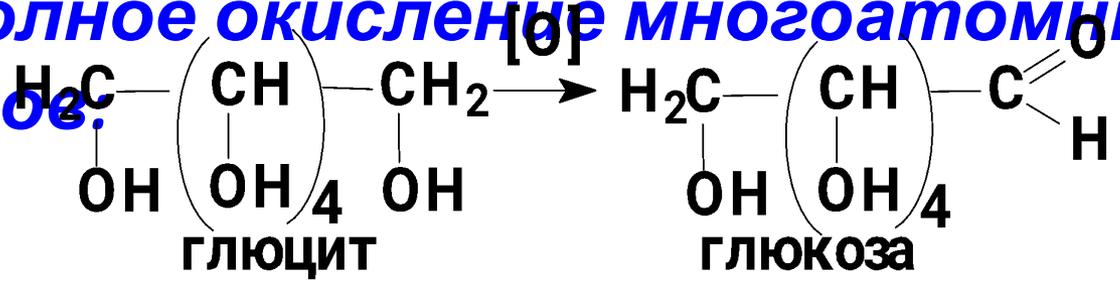
**1,3-диаксиальное взаимодействие**

# Получение МС

- 1. Гидролиз ПС  $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \longrightarrow nC_6H_{12}O_6$   
крахмал глюкоза
- 2. Альдольная конденсация (синтез

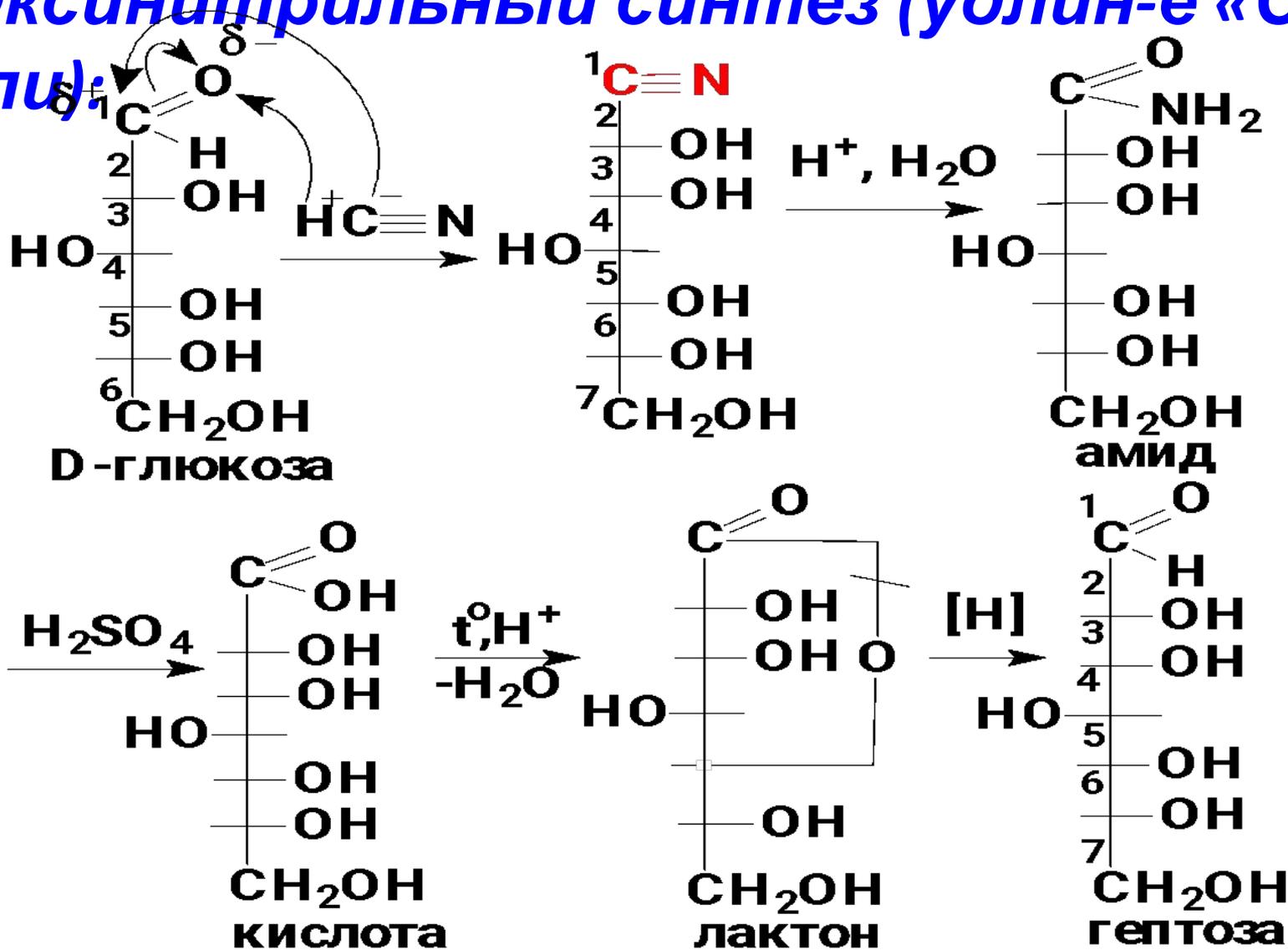


- 3. Неполное окисление многоатомных спиртов:



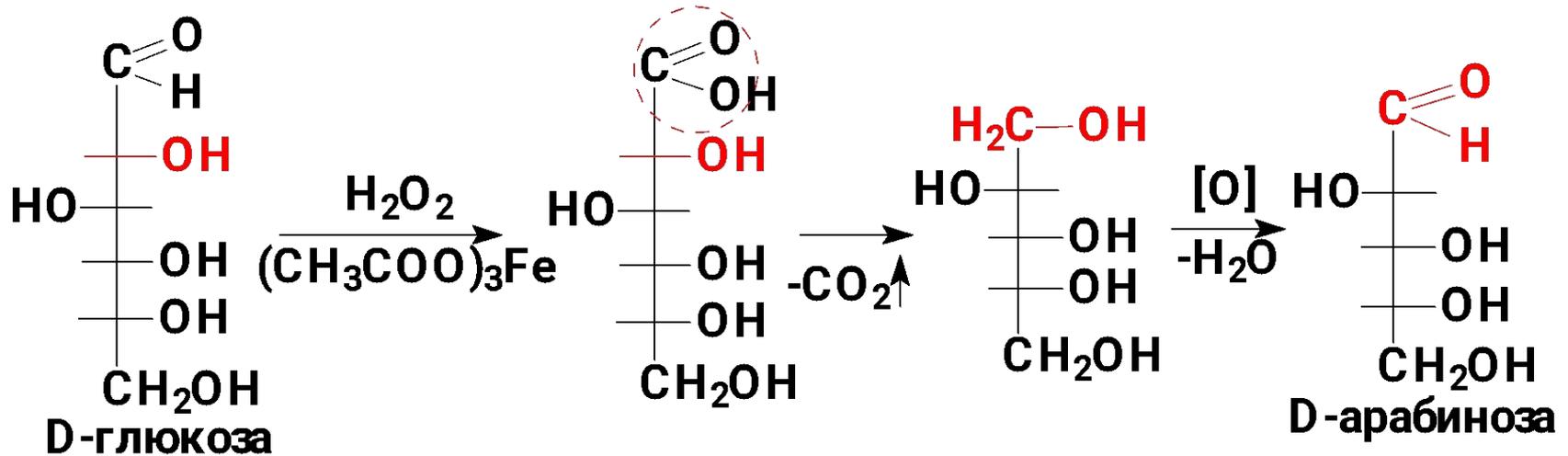
# Получение МС

- 4. Оксинитрильный синтез (удлин-е «С» цепи):



# Получение МС

- 5. Окисление с укорочением «С» цепи:



## Физические свойства МС

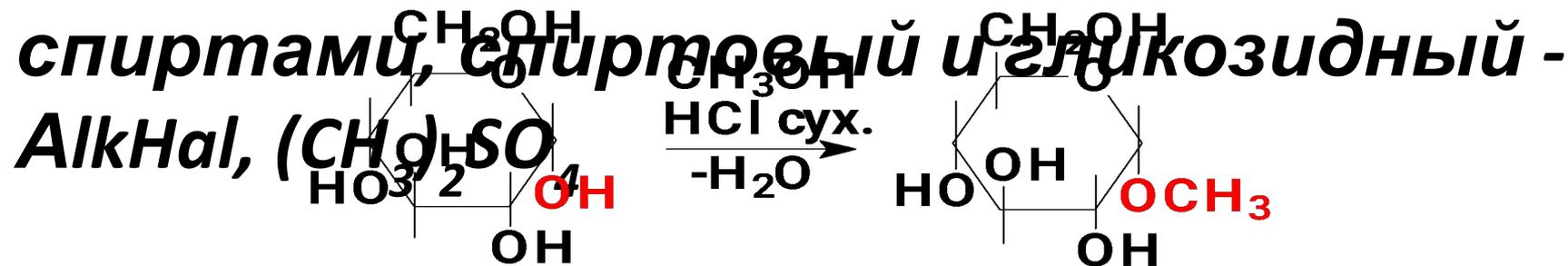
- Белые кристаллические порошки сладкого вкуса, ЛР в воде, оптически активны, гигроскопичны.

# Химические свойства

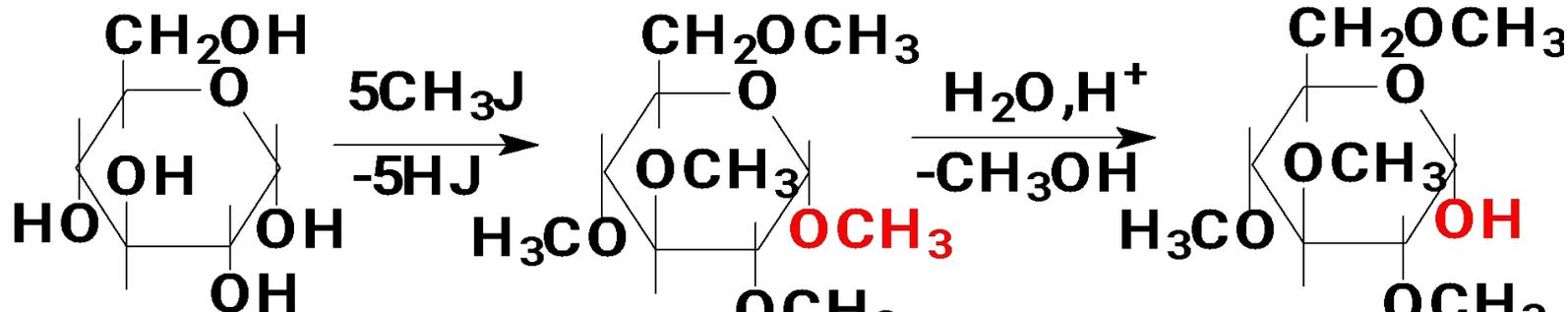
## МС

- 1. Р-ции по спиртовым ОН (в циклич. форме)

- 1.1. Алкилирование: гликозидный-спиртами, спиртовый и гликозидный -



$\alpha, D$ -глюкопираноза метил- $\alpha, D$ -глюкопиранозид

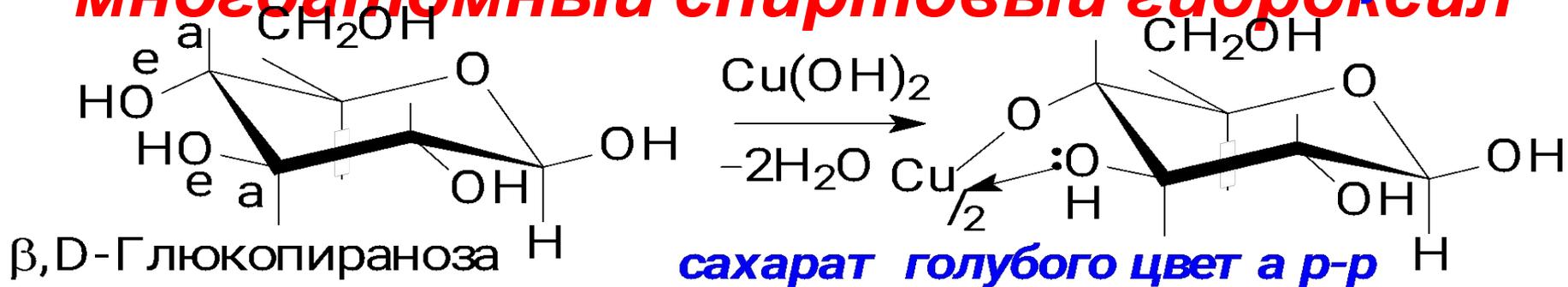


метил-2,3,4,6-тетраметил- $\alpha, D$ -глюкопиранозид 2,3,4,6-тетраметил- $\alpha, D$ -глюкопираноза



# Химические свойства

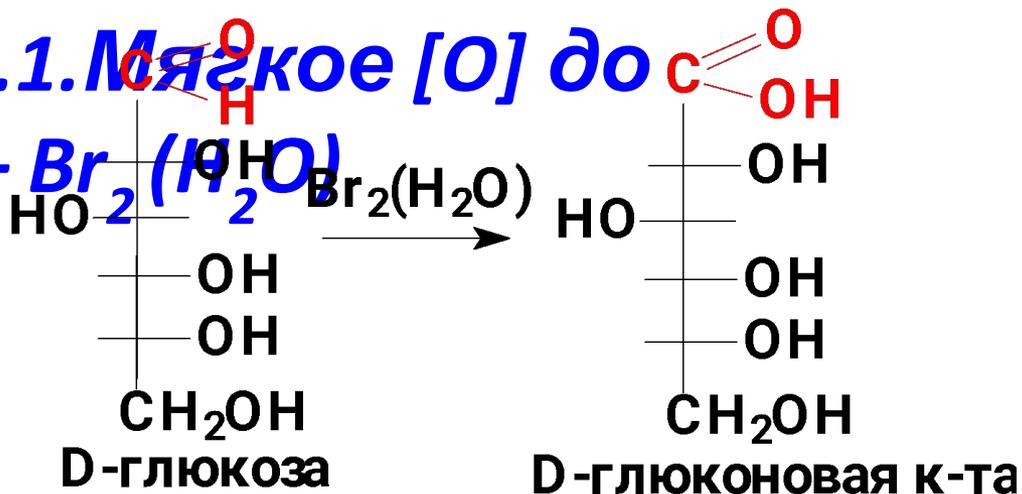
- 1. Р-ции по спиртовым ОН (в циклич. форме):
- 1.3. Реакция комплексообразования с меди(II) гидроксидом (солью меди (II) в ОН среде) **Качественная реакция на ФГ**  
**многоатомный спиртовый гидроксил**



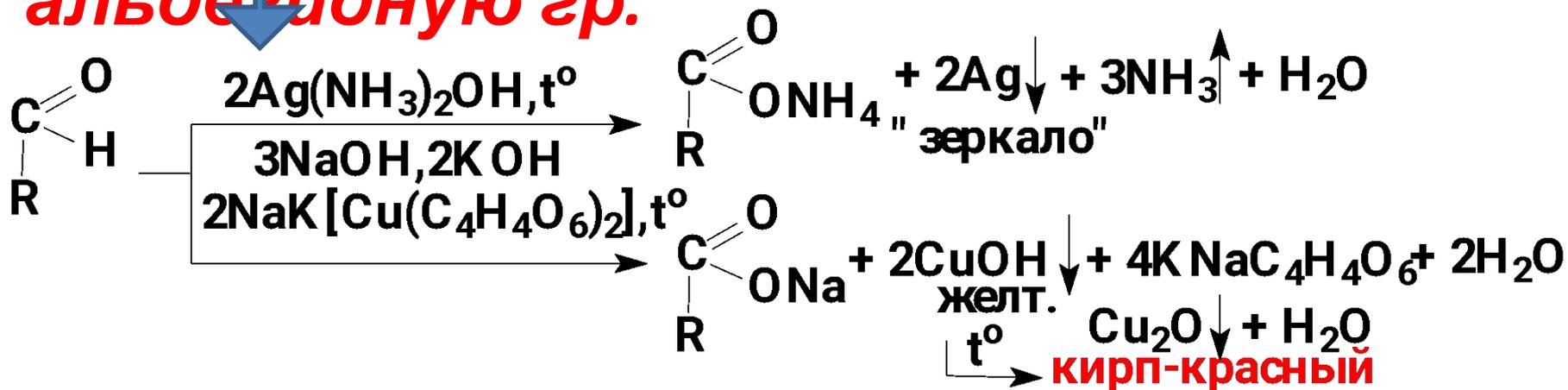
# Химические свойства

- 2. Р-ции по карбонильным гр.(в ацикл. ф-ме):

- 2.2. Окисление. 2.2.1. Мягкое [O] до альдоновых к-т –  $Br_2(H_2O)$

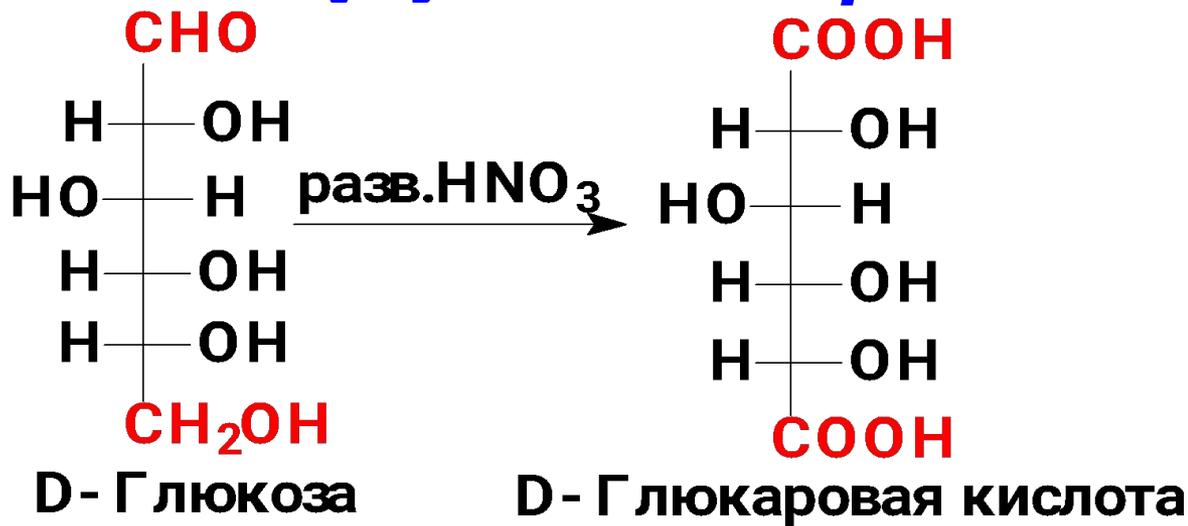


- Качественные реакции на альдегидную гр.

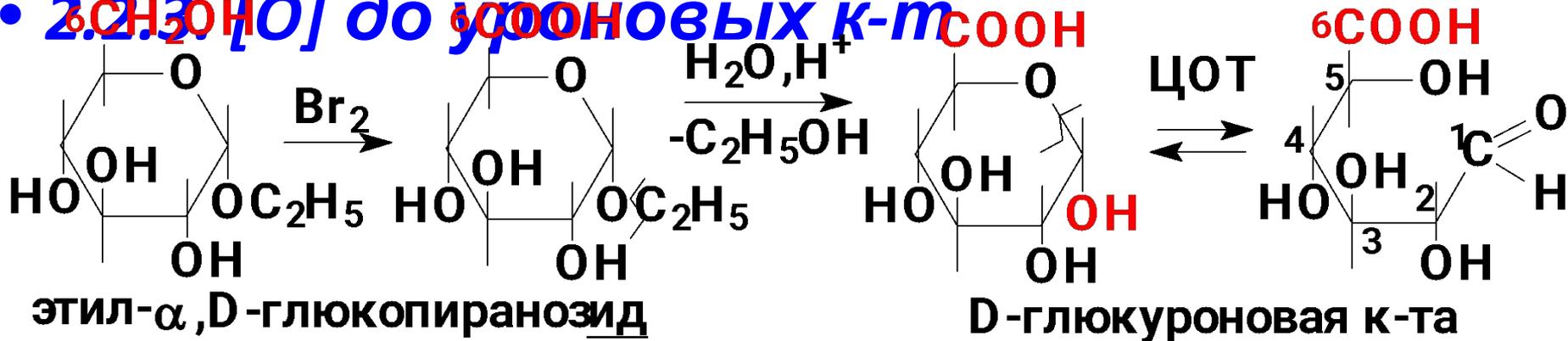


# Химические свойства

- 2.2.2. Жёсткое [O] до альдаровых к-т -  $\text{HNO}_3$  к.

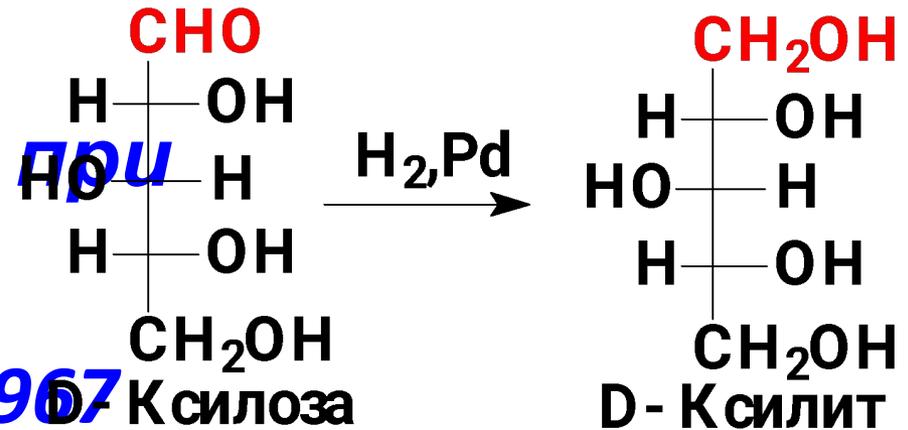


- 2.2.3 [O] до урановых к-т



# Химические свойства

- 2.3. Восстановление в альдиты (спирты)- сахарозаменители при диабете

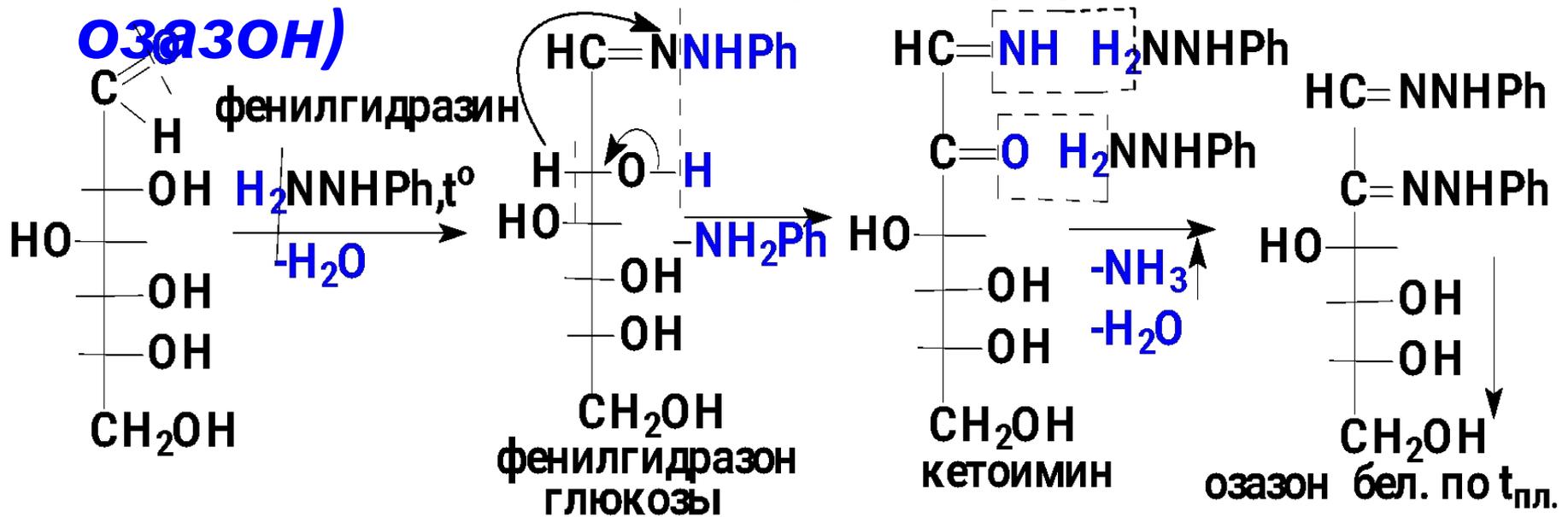


- Ксилоза – ксилит E967
- Манноза – маннит
- Глюкоза – эритрит (сорбит) E120



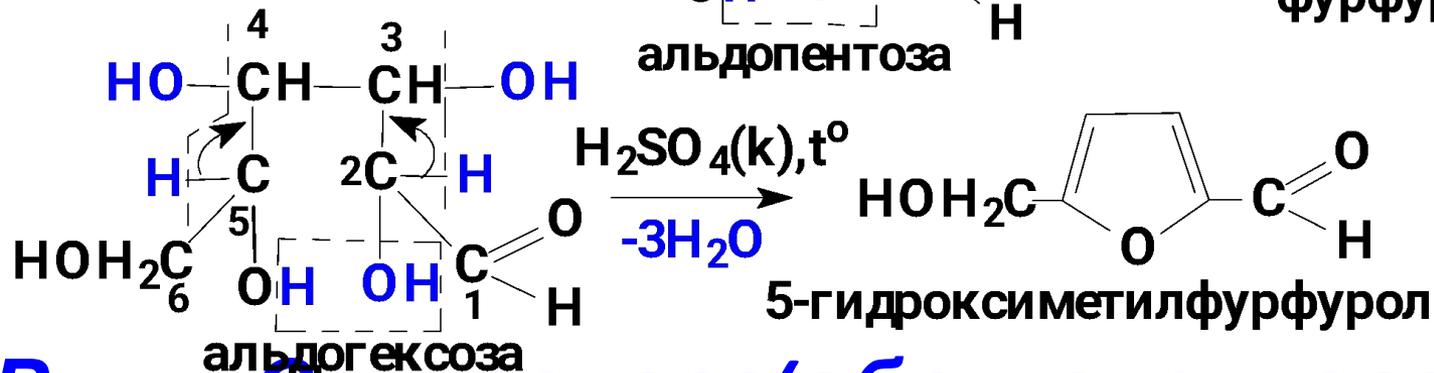
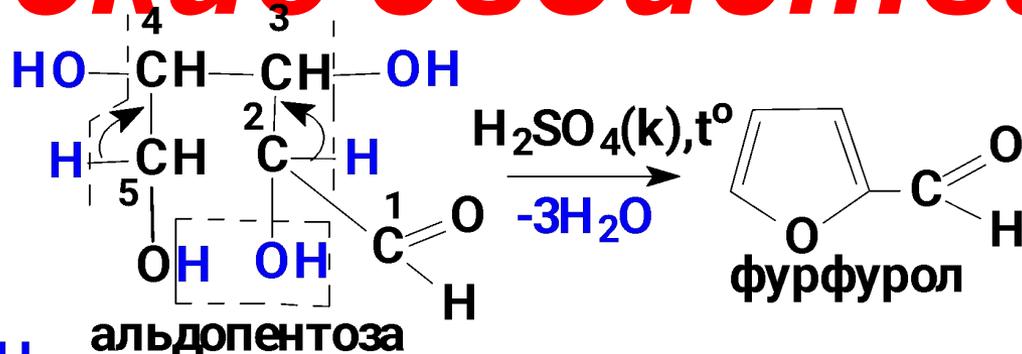
# Химические свойства

- 2.4. Р-ции  $A_N$  ( $\text{HCN}, \text{NaHSO}_3$ )
- 2.5. Р-ции  $A_N - \text{H}_2\text{O}$  ( $\text{NH}_2\text{OH}, \text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2$  - озазон)

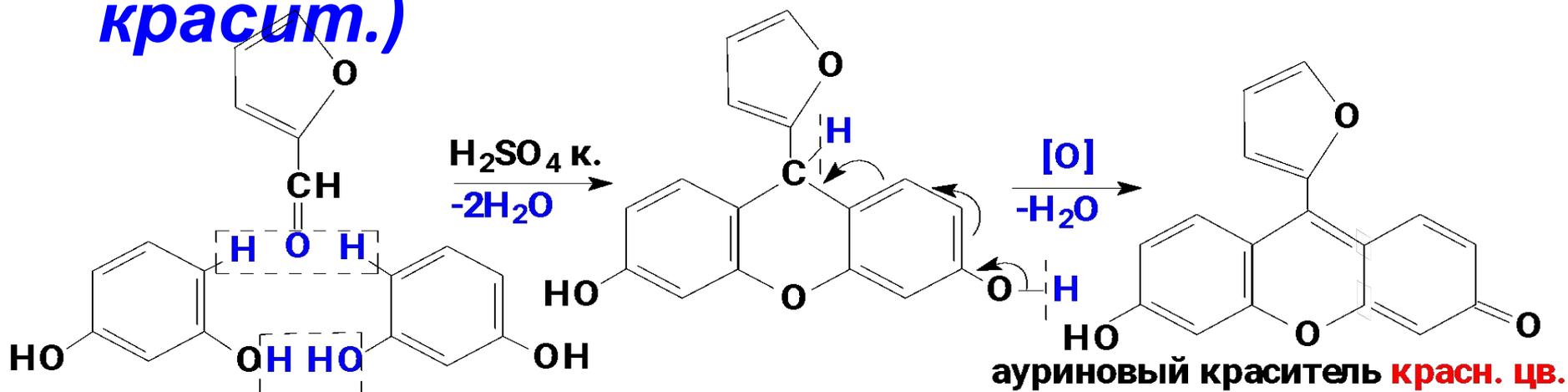


# Химические свойства

## • 2.6. Дегидратация:



## • Реция Селиванова (обр-я ауринового красит.)



# Химические свойства

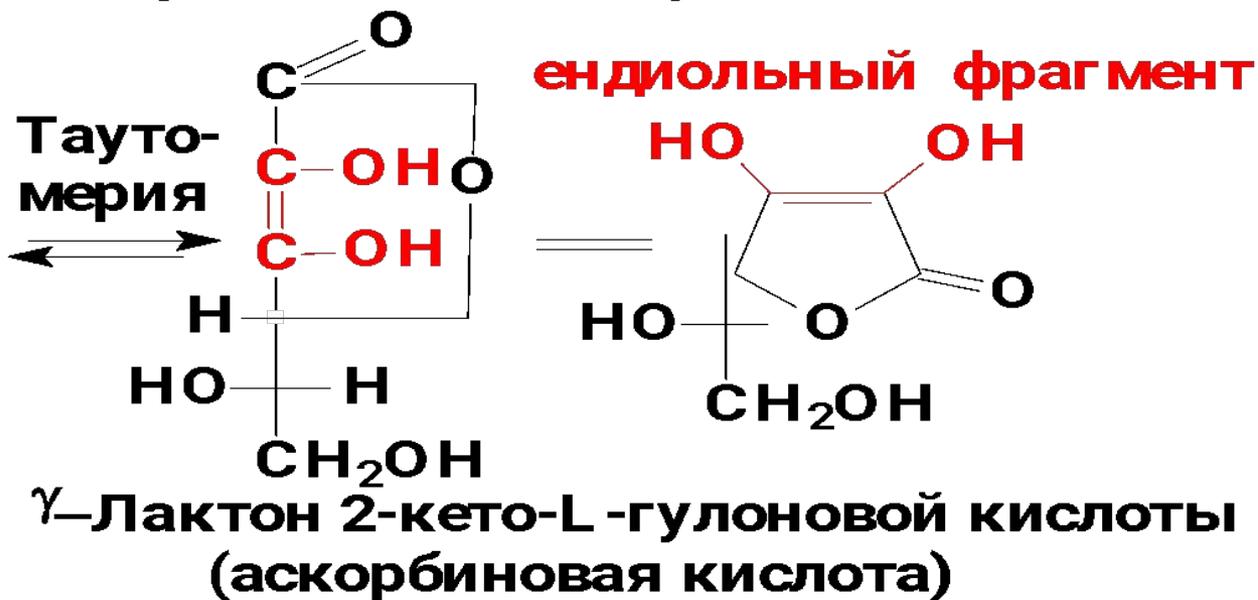
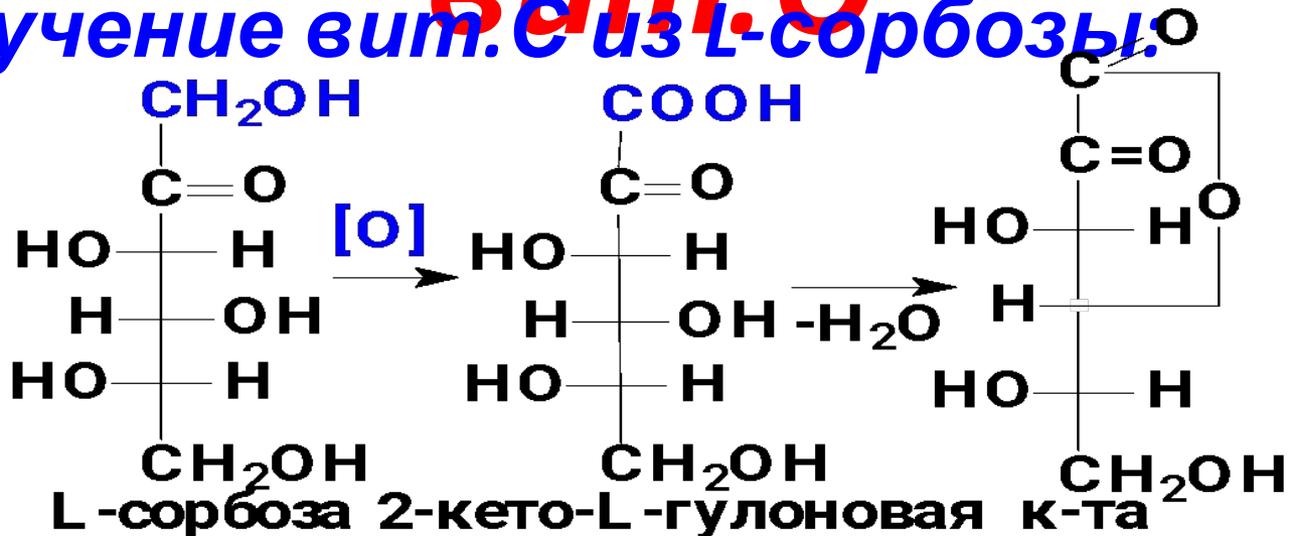
Превращения в щелочной среде



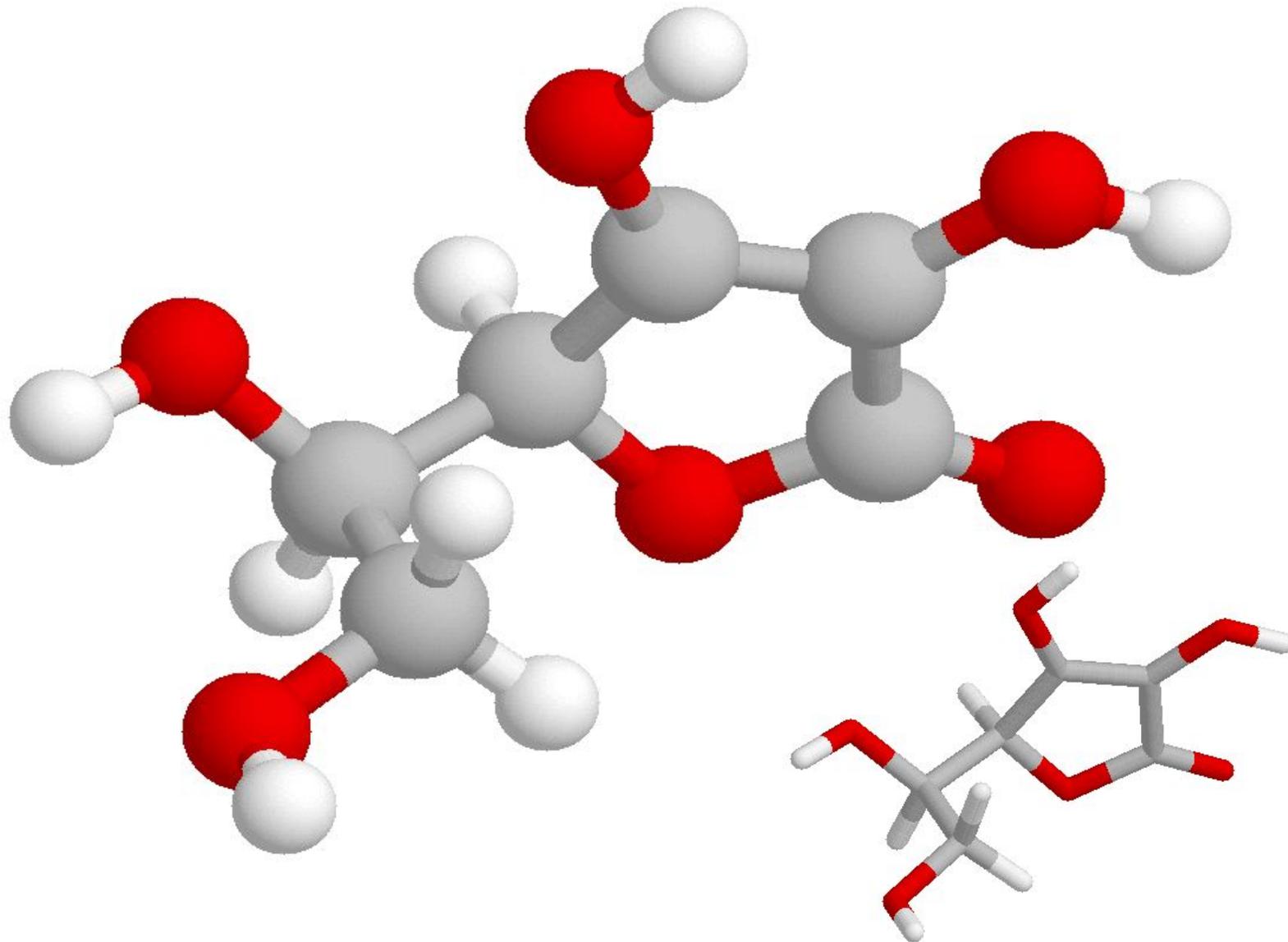
# Аскорбиновая к-та -

## вит. С

- Получение вит. С из L-сорбозы:



# Сферические формулы тип С

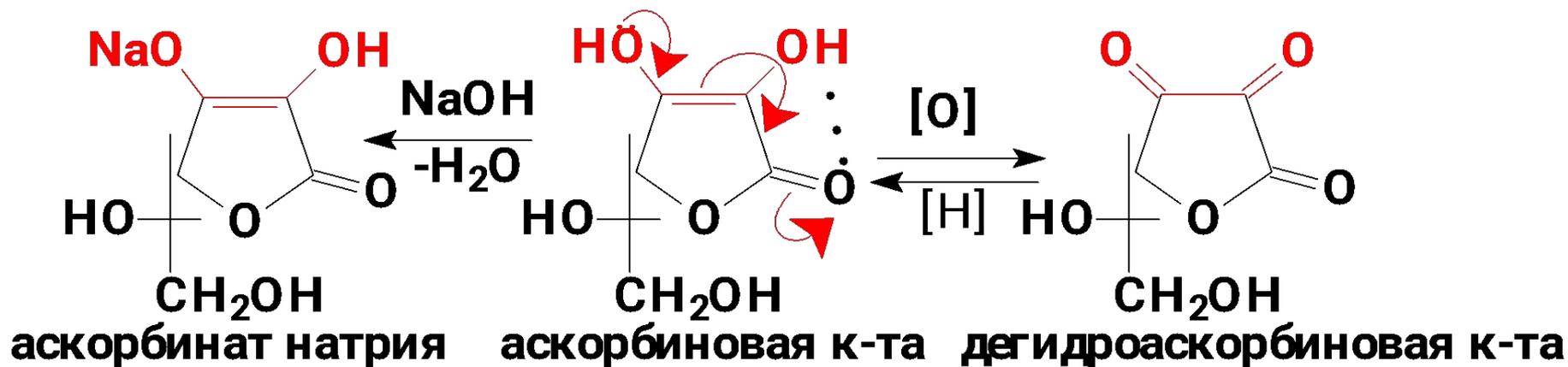


# Аскорбиновая к-та –

## вит. С

- **Химические св-ва вит. С**

- **1. кислотные за счёт OH при C<sub>3</sub>**
- **2. восстановительные за счёт эндиольного фрагмента**

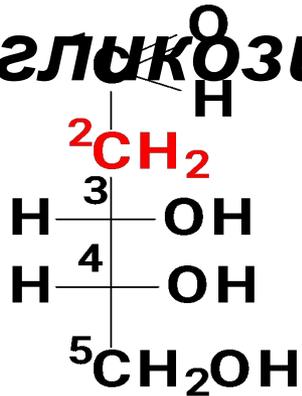


# Дезоксисахара,

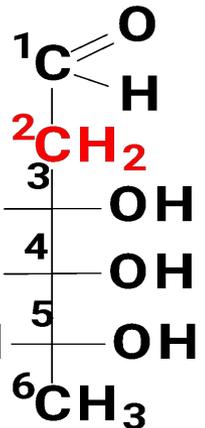
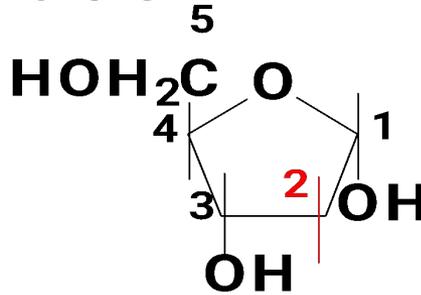
## аминосахара

- Дезоксисахара входят в состав сердечных гликозидов

(C<sub>2</sub>-ОН гр. замещена на -H):

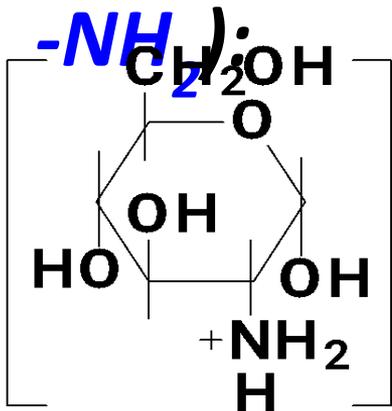


2- Дезокси-D- рибоза

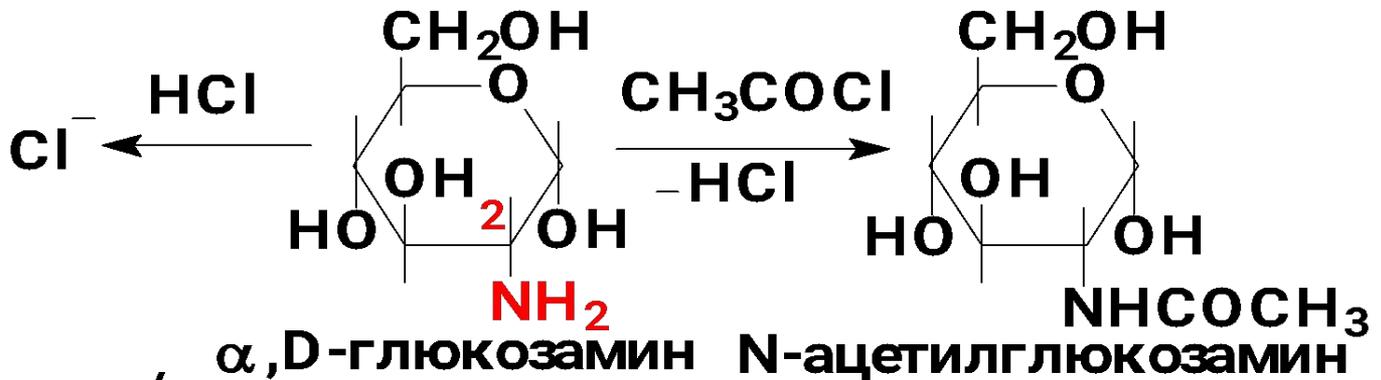


D-Дигитоксоза

- Аминосахара (C<sub>2</sub>-ОН гр. замещена на -NH<sub>2</sub>):



α, D-глюкозамина г/х



α, D-глюкозамина N-ацетилглюкозамина